

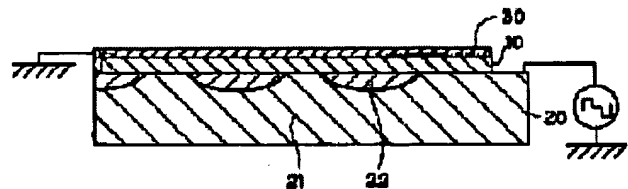
FERROELECTRIC COLD CATHODE

Patent number: JP10223129
Publication date: 1998-08-21
Inventor: OTANI NOBORU
Applicant: SHARP CORP
Classification:
- International: H01J1/30
- european:
Application number: JP19970027578 19970212
Priority number(s):

Abstract of JP10223129

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ferroelectric cold cathode as an electron-emitting source to work practically with superior control of the electron-emitting amount, concretely to provide its laminated electrode structure including a plane wired electrode structure.

SOLUTION: A ferroelectric substance cold cathode has a ferroelectric film 10 which is pinched by a lower electrode 20 and an upper electrode 30, wherein the lower electrode is equipped with patterns on its interface with the ferroelectric film 10 prepared by forming a thermal oxidized SiO₂ region 22 on an n-type silicon base board. According to this configuration, the electron emission from the film 10 is restricted to the region where the lower electrode 20 interface with the film 10 consists of n-type silicon 21, and it is practicable to control the electron-emitting amount and the electron-emitting region. An alternative structure is such that the mentioned upper electrode 30 is used as the first upper electrode, thereover a second upper electrode is formed with an insulative film interposed, and that an electron-emitting window, composed of the insulative film and the second upper electrode is furnished on the n-type silicon region.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-223129

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 J 1/30

識別記号

F I

H 0 1 J 1/30

M

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-27578

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月12日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 大谷 昇

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内

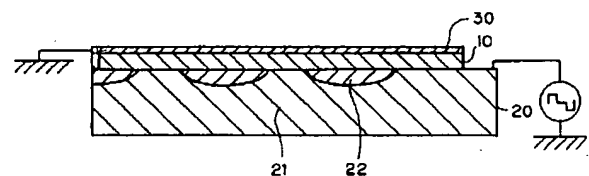
(74) 代理人 弁理士 高野 明近 (外1名)

(54) 【発明の名称】 強誘電体冷陰極

(57) 【要約】

【課題】 放出電子量制御に優れ実用的な電子放出源としての強誘電体冷陰極を提供し、具体的には平面配線電極構造を含む強誘電体冷陰極の積層電極構造を提供する。

【解決手段】 強誘電体冷陰極は、強誘電体膜10が下部電極20と上部電極30に挟持された要成を有してなるもので、下部電極は、n型シリコン基板に熱酸化SiO₂領域22を形成することにより、強誘電体膜10との界面側にパターンを設けるようにする。このような構成により、強誘電体膜10からの電子放出は、下部電極20の強誘電体膜10側界面が、n型シリコン21である領域に限定され、電子放出量と電子放出領域を制御することができる。また、図示しないが、上述した上部電極30を第1の上部電極とし、この上に絶縁膜を介して第2の上部電極を形成し、n型シリコン領域上に絶縁膜と第2の上部電極により形成される電子放出窓を設ける構成をとってもよい。



ともに、前記強誘電体及び前記上部電極は前記下部電極におけるコンタクト部を除く前記下部電極上の全面領域に形成されてなることを特徴とし、放出電子量制御に優れた強誘電体冷陰極を得るためのより具体的な構成が得られるようにしたものであって、すなわち、電子放出は下部電極のn型Si領域上だけに限定され、熱酸化領域上では強誘電体は分極反転が発生せず、従って、この領域からの電子放出は起こらないことから、電子放出面積及び電子放出量を制御することができ、また、熱酸化により下部電極をパターンニングしているため、電極及び強誘電体膜に凹凸のない平面構造であり、上部電極等を加工する方法に比べ製造プロセスの簡略化が可能であるようにしたものである。

【0010】請求項3の発明は、請求項2の発明において、前記上部電極を第1の上部電極とし、該第1の上部電極上に、絶縁膜を介して第2の上部電極が積層される構成をなすとともに、該積層方向において前記n型シリコン領域に一致する前記上部電極の領域の少なくとも一部に、前記第2の上部電極と前記絶縁膜とにより形成される電子放出窓を設け、前記第2の上部電極に正の電界を印加することにより電子放出を行わせることを特徴とし、引き出し電界印加電極(第2の上部電極)を積層することにより、強誘電体からの電子放出パルス電圧を低減することができ、素子の駆動電圧の低減ができ、また、引き出し電界強度を変化させることにより、同一パルス電圧での電子放出量を制御することができ、高品質な平面ディスプレイや転写精度に優れた画像形成装置を得ることができるようにしたものである。

【0011】請求項4の発明は、請求項3の発明において、前記絶縁膜の誘電率が100以上であることを特徴とし、絶縁膜の誘電率を限定することにより、より有効な絶縁膜の具体的仕様が得られるようにしたものである。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明では、強誘電体が下部電極と上部電極に挟持されて構成される強誘電体冷陰極において、下部電極に電極パターンが形成されたシリコン(Si)基板を採用している。また、本発明では、強誘電体が下部電極と上部電極とに挟持されて構成される強誘電体冷陰極において、下部電極は同一面上に熱酸化領域(SiO₂)とn型Si領域が形成されたn型Si基板で構成され、強誘電体及び上部電極は下部電極コンタクト部を除く全面に形成されてなるように構成されている。また、本発明では、強誘電体が下部電極と上部電極とに挟持されて構成される強誘電体冷陰極において、第1の上部電極上に絶縁膜を介して第2の上部電極が積層された構成を有し、下部電極のn型Si領域上に第2の上部電極及び絶縁膜により形成される電子放出窓を備えるようにし、上記強誘電体冷陰極の駆動方法として第2の上部電極に正の電界を印加するようにしている。

【0013】すなわち、本発明によれば、下部電極は強誘電体との界面側に熱酸化SiO₂領域とn型Si領域によるパターンが形成されたSi基板で構成され、強誘電体膜及び上部電極は下部電極コンタクト部を除く全面に形成されて構成されているため、電子放出は下部電極のn型Si領域上だけに限定され、熱酸化SiO₂領域上では強誘電体は分極反転が発生せず、従って、この領域からの電子放出は起こらない。これにより、電子放出面積及び電子放出量を制御することが出来る。特に、従来用いられる配線電極下の分極反転により発生する放出電子に起因する問題で、例えばディスプレイ応用の場合、発光部以外の蛍光体への電子放出による発光による表示品質の低下といった問題を招くことがない。上記画像形成装置においても同様である。

【0014】また、本構造は熱酸化により下部電極をパターンニングしているため、電極及び強誘電体膜に凹凸のない平面構造で形成することができ、上部電極等を加工する方法に比べ製造プロセスの簡略化が可能である。また、第2の上部電極に電子引き出し電界を印加することにより、強誘電体からの電子放出に必要な電圧を低減することができ、素子としての駆動電圧を低減することができる。更に、電子引き出し電界強度を変化させることにより、同一パルス電圧での電子放出量を制御することができる。

【0015】以下、本発明の強誘電体冷陰極の実施例を添付された図面を参照しながら具体的に説明する。本発明の強誘電体冷陰極は、複数の冷陰極の集合体により構成されるものであるが、その代表的な素子構造を図1及び図2に示す。図1は、本発明による強誘電体冷陰極の一実施形態を説明するための概略断面図で、図中、10は強誘電体膜、20は下部電極、21は下部電極におけるSi領域、22は下部電極における熱酸化SiO₂領域、30は上部電極である。図1に示すように、この実施例における強誘電体冷陰極は、強誘電体膜10と該強誘電体膜の上部、下部に設けられた上部電極30、下部電極20から構成され、かつ、下部電極20はn型Si層21に熱酸化SiO₂領域22を設けたSi基板で構成され、強誘電体膜10及び上部電極30は下部電極コンタクト部を除く全面に形成されていて、上部電極30を接地し、下部電極20に交番パルス電圧を印加して素子を駆動するものである。

【0016】強誘電体の分極反転による電子放出は、強誘電体の抗電界のほぼ2倍以上の印加パルス電圧から起こり始める事が知られている。従って、強誘電体膜10と熱酸化SiO₂領域22の2重層となっている領域、即ち、下部電極Si基板表面に熱酸化SiO₂領域22が形成されている領域では、駆動時に強誘電体膜10にかかる実効電圧が低下し電子放出には至らず、n型Si領域からのみ電子放出が発生する。

【0017】図2は、本発明による強誘電体冷陰極の他

得ることができる。

【0025】請求項2の効果：請求項1の効果に加えて、放出電子量制御に優れた強誘電体冷陰極を得るためのより具体的な構成が得られる。すなわち、本発明によれば、下部電極は熱酸化 SiO_2 領域が形成されたn型 Si 基板で構成され、強誘電体膜及び上部電極は下部電極コンタクト部を除く全面に形成されてなっているため、電子放出は下部電極のn型 Si 領域上だけに限定され、熱酸化領域上では強誘電体は分極反転が発生せず、従って、この領域からの電子放出は起こらない。これにより、電子放出面積及び電子放出量を制御することができる。また、本構造は熱酸化により下部電極をパターンニングしているため、電極及び強誘電体膜に凹凸のない平面構造であり、上部電極等を加工する方法に比べ製造プロセスの簡略化が可能である。

【0026】請求項3の効果：請求項2の効果に加えて、引き出し電界印加電極（第2の上部電極）を積層することにより、強誘電体からの電子放出パルス電圧を低減することができ、素子の駆動電圧の低減ができる。また、引き出し電界強度を変化させることにより、同一パルス電圧での電子放出量を制御することができ、高品質

な平面ディスプレイや転写精度に優れた画像形成装置を得ることができる。

【0027】請求項4の効果：請求項3の効果に加えて、絶縁膜の誘電率を限定することにより、より有効な絶縁膜の具体的仕様が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による強誘電体冷陰極の一実施例を説明するための構成概略図である。

【図2】 本発明による強誘電体冷陰極の他の実施例を説明するための構成概略図である。

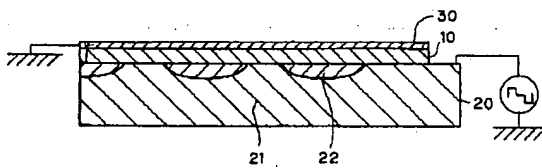
【図3】 本発明における電子放出特性及びバイアス電界依存性を示す図である。

【図4】 従来の強誘電体冷陰極の一例を説明するための構成概略図である。

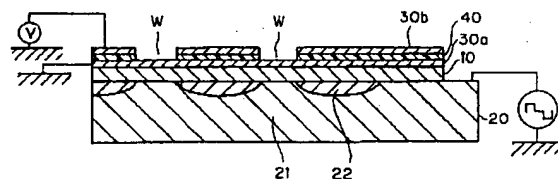
【符号の説明】

1…強誘電体、2…下部電極、3…上部楕形電極、10…強誘電体膜、20…下部電極、21…下部電極における Si 領域、22…下部電極における熱酸化 SiO_2 領域、30…上部電極、30a…第1の上部電極、30b…第2の上部電極、40…絶縁膜、W…電子放出窓。

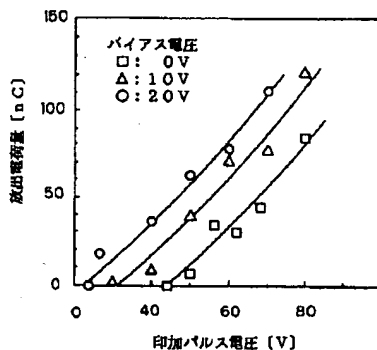
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

